

# 自我信息的无意识整合优势：来自 阈下同异任务范式的证据\*

王继贤<sup>1</sup> 刘明慧<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup> 哈尔滨师范大学教育科学学院心理学系;

<sup>2</sup> 哈尔滨师范大学未来教师教学与发展智能实验室, 哈尔滨 150025)

**摘要** 以往研究已证明自我信息存在整合优势,但这种自我优势能否在无意识情境下发生尚不清楚。研究结合近来发展的阈下同异任务范式与知觉匹配任务范式,通过3个实验系统考察自我信息的无意识整合优势及其受空间整合窗口(SIW)和整合水平的调控情况。实验1通过操纵SIW,发现中性几何图形只能在 $1.53^{\circ}$  SIW上发生无意识整合。实验2利用知觉匹配任务将中性图形与社会信息连接后发现,相比于其他信息,自我信息仅在 $4.02^{\circ}$  SIW上出现无意识整合优势。相较之下, $1.53^{\circ}$  SIW上所有条件均发生无意识整合但彼此之间无差异,而 $6.51^{\circ}$  SIW上均未发生。实验3进一步发现这种自我优势并不依赖于感知特征的相似性,能够同时在知觉表征水平和语义表征水平上发生。上述结果支持整合窗口假说,提示自我信息的无意识整合优势受到SIW的限制,并且能够同时发生在信息加工的早期感知阶段和晚期概念阶段,这为进一步探索自我优势效应的意识边界提供了新的依据与启示。

**关键词** 自我优势效应; 无意识整合; 阈下同异任务; 知觉匹配任务; 空间整合窗口

**分类号** B842

## 1 引言

对自我信息的优先处理有助于个体更好地生存与适应环境。相较于他人信息,人们对自我信息的反应更快更准,体现出稳定的自我优势效应(Lee et al., 2023; Liu & Sui, 2016; Payne et al., 2021; Sui et al., 2012)。“鸡尾酒会效应”在内的研究发现,这种自我优势在刺激可见度较低的无意识情境下同样存在,表明自我信息在进入意识之前就能够得到优先识别与处理(Bola et al., 2021; Doradzińska et al., 2020; Moray, 1959; 秦鹏民 等, 2024)。为厘清自我优势效应发生的加工阶段与意识边界,探讨自我信息的无意识加工优势显得尤为重要。

收稿日期: 2024-11-26

\* 国家社会科学基金一般项目(22BSH103)资助。

通信作者: 刘明慧, E-mail: liumh827@126.com

Sui 等人(2012)开发的知觉匹配任务(self-perceptual matching task, SPMT)范式能够有效避免直接采用姓名、面孔等刺激带来的熟悉性混淆问题,已被大量研究使用并发现稳定的自我优势效应(Hu et al., 2020; Liu & Sui, 2016; Payne et al., 2021; Woźniak & Knoblich, 2022; 白卫明 等, 2021; 刘明慧 等, 2014; 王凌云 等, 2019)。该范式让被试将中性几何图形与代表不同社会信息的身份标签连接学习,例如菱形代表自己,三角形代表朋友,圆形代表生人。这种连接学习会让社会信息与图形迅速建立联系并调控后续的感知加工。Sui 和 Humphreys(2015)使用该范式将 2 个图形与身份标签连接学习,随后让被试完成图形对的语义分类任务,此过程涉及两种整合水平。当呈现代表同一身份的两个相同形状图形时处于知觉表征水平,此时被试优先根据形状一致性进行整合,社会身份信息主要是以渗透到早期感知阶段的形式发挥调控作用。当呈现代表同一身份的不同形状图形时处于语义表征水平,被试需要参照概念类别特征才能完成整合,此时社会信息的调控作用主要发生在晚期概念阶段。结果发现,相较于朋友图形,自我图形在两种水平上均存在整合优势,提示自我表征能够以类似于“粘合剂”的形式增强整合。

当环境中充斥大量信息时,有限的认知资源促使个体只能将部分信息整合形成连贯统一意识表征,其余具有重要意义的信息则需要有无意识情境下整合,以确保生存优先性。无意识整合是指将两个或多个单独的无意识刺激组合形成一个新的抽象表征的过程,例如将两个无意识呈现的刺激整合为相同或不同(Mudrik et al., 2014)。长久以来,信息整合能否在无意识层面发生一直是学界争论的重要议题。以全局神经元工作空间理论(Global Neural Workspace Theory, GNWT)为代表的传统意识理论认为,意识是实现信息整合的必要前提(Dehaene et al., 2011; Mashour et al., 2020; Wen & Yu, 2023b)。GNWT 指出,来自意识的全局性反馈能够帮助不同脑区之间建立信息交换,促使整合的发生。相比之下,无意识刺激则无法凭借意识反馈建立关联,导致整合失败。然而,近十年来的研究证据对这一经典假设发起挑战,认为无意识整合不仅能够在知觉水平上发生(涉及方向、形状等感知特征的无意识知觉整合)(Lin & Murray, 2014; Tu et al., 2020; Wang et al., 2017; Wen & Yu, 2023a),还可以达到更高层次的语义水平(涉及语义类别等概念特征的无意识语义整合)(Liu et al., 2016; Mudrik & Koch, 2013; Tu, Wan, et al., 2020; Van Opstal & Rooyakkers, 2022)。但迄今为止,无意识整合究竟能否达到语义水平仍然存在争议(Biderman & Mudrik, 2018; Wen & Yu, 2023a)。深入探讨这一问题不仅有助于厘清信息整合的发生机制,还能够进一步拓展与完善意识理论,以期更好地解决现存争议。

不同于 GNWT 的“全或无”思想，近来发展的整合窗口假说(the windows of integration hypothesis, WOI)并不否认无意识整合的存在，而是强调其发生的边界条件存在局限性(Hirschhorn et al., 2021; Mudrik et al., 2014)。相较于意识整合，无意识整合的发生会受到空间整合窗口和刺激复杂性的限制。空间整合窗口(spatial integration window, SIW)是指整合视觉刺激所需的视角宽度，而刺激复杂性则是指刺激的视觉特征和概念特征的丰富性程度(Mudrik et al., 2014)。具体而言，与意识整合相比，无意识整合只能在较小的 SIW 内发生，并且 SIW 会随刺激复杂性的提高而有限地扩大。以往研究表明，涉及几何图形、方向箭头等刺激的无意识知觉整合主要发生在  $1^{\circ}$  至  $3^{\circ}$  SIW 范围内(Hirschhorn et al., 2021; Lin & Murray, 2014; Tu et al., 2020)，而刺激复杂性更高的情绪面孔、生活场景图像等刺激的无意识语义整合发生的 SIW 会扩大至  $7^{\circ}$  左右(Liu et al., 2016; Mudrik & Koch, 2013; Tu et al., 2013)。由此看来，WOI 能够更直观地解释现有争议，为后续探索无意识语义整合提供新的视角与思路。Van Opstal 和 Rooyakkers(2022)操纵 SIW 后发现，字母对（例如 A 和 a）的无意识语义整合只能在  $1.53^{\circ}$  SIW 上发生，而在  $4.02^{\circ}$  和  $6.51^{\circ}$  SIW 上并未发生，初步验证了 WOI 的假设。但有研究指出，字母表征识别不依赖于大小写形态，因此该结果可能不足以作为支持无意识语义整合的证据(Wen & Yu, 2023b)。上述研究提示，不同刺激信息可能存在一个发生无意识整合的最佳 SIW 范围，本研究同时将 SIW 和刺激复杂性纳入考察，进一步检验 WOI。

尽管先前研究揭示了自我信息的整合优势，但目前为止自我信息是否存在无意识整合优势尚不清楚。如果存在，其发生的 SIW 范围与整合水平又是如何？探讨这一系列问题不仅能够拓展与丰富人们对自我优势效应的认识，还可以进一步厘清自我信息的整合优势发生的意识边界。以往研究发现，自我姓名和面孔可以在信息加工早期无意识地吸引注意并激活自我参照加工(Alexopoulos et al., 2012; Bola et al., 2021; Geng et al., 2012; Pfister et al., 2012; Rubianes et al., 2024)。除长期习得刺激外，这种自我优势也可以在临时建立关联的中性图形中显现，表明社会信息可以渗透至早期感知阶段调控刺激加工(Macrae et al., 2017)。另外一项研究发现，自我信息能够在与意识觉察紧密关联的晚期 ERP 成分上表现出优势效应(Doradzińska et al., 2020)。相较于其他姓名，无意识呈现的自我姓名能够诱发更大的 P3b 波幅。这些结果提示，无意识自我优势可能不仅仅局限于早期加工阶段，甚至能够在晚期加工阶段发挥与意识处理相类似的高级认知功能(Silverstein et al., 2015)。为避免受到长期习得刺激的熟悉性干扰，本研究通过操纵连接图形之间的同异关系考察自我优势发生的整合水平。具体而言，如果自我优势发生在知觉表征水平，证明自我表征可以渗透到早期感

知阶段促进无意识语义整合，但这一过程仍然依赖于感知特征的相似性。将这一因素剥离后，如果自我优势仍然在语义表征水平上稳健存在，表明自我表征可以仅凭概念特征相似性促进无意识语义整合，进一步证明自我优势可以发生在晚期概念阶段。本研究假设，自我信息的无意识整合优势并不依赖于感知特征的相似性，可以同时知觉表征水平和语义表征水平上发生。

近来发展的阈下同异任务(The subliminal same-different task, SSDT)范式能够作为测量无意识整合的有效工具(Van Opstal, 2021)。按照任务进行的先后顺序，SSDT范式包含同异判断任务和意识测验。同异判断任务依次同时呈现 2 个掩蔽启动刺激和 2 个可见的目标刺激，需要被试尽可能又快又准地判断目标刺激的同异关系。意识测验仅同时呈现 2 个掩蔽启动刺激，要求被试尽可能准确地判断或猜测启动刺激的同异关系而无需考虑速度。当被试在意识测验中无法直接辨别启动刺激的同异关系，但又在同异判断任务中出现一致性效应，即启动刺激的同异关系和目标刺激的同异关系相一致的试次的反应时显著快于不一致试次，则证明启动刺激得到无意识整合，而一致性效应的大小可作为评估无意识整合能力的指标。选择该范式的主要优势在于它允许启动刺激和目标刺激以完全不同的刺激类型呈现，确保一致性效应不会受到启动刺激和目标刺激之间的视觉重叠干扰(Van den Bussche et al., 2009; Van Opstal, 2021; Van Opstal & Rooyakkers, 2022)。为避免熟悉性效应的混淆，本研究结合SPMT范式和SSDT范式共同考察自我信息的无意识整合优势。以往研究发现，除了姓名、面孔等长期习得刺激以外，与社会信息临时建立联系的中性刺激也能够调控无意识加工(秦鹏民 等, 2024)。Macrae等人(2017)利用SPMT范式将中性几何图形与社会信息进行连接学习，然后利用连续闪烁抑制范式考察图形的意识通达情况。结果发现，相比于朋友和陌生人图形，自我图形能够在更短的时间内突破抑制得到识别，表明中性几何图形也能够携带社会信息调控无意识加工。因此，临时建立联系的几何图形可以作为启动刺激材料，在避免熟悉性混淆的前提下考察社会信息对无意识语义整合的调控。此外，相比于情绪面孔、生活场景图像等包含复杂结构的刺激，携带社会信息的几何图形的刺激复杂性更低，其发生无意识语义整合的SIW可能会进一步缩小。根据WOI，本研究假设中性几何图形的无意识知觉整合发生在  $1^{\circ}$  至  $3^{\circ}$  SIW 范围内，而社会信息发生无意识语义整合的SIW范围扩大至  $3^{\circ}$  至  $7^{\circ}$  之间。

综上，本研究结合SPMT范式和SSDT范式，通过 3 个实验系统考察自我信息的无意识整合优势及其受SIW和整合水平的调控情况。实验 1 操纵SIW考察中性几何图形的无意识整合，研究假设中性几何图形只能在  $1.53^{\circ}$  SIW上发生无意识整合，而无法在  $4.02^{\circ}$  和  $6.51^{\circ}$  SIW上发生。实验 2 利用SPMT将中性几何图形和社会信息进行连接学习，考察社会信息和SIW

对无意识整合的影响。研究假设，随着刺激复杂性提高，自我信息能够在更大的 4.02° SIW 上出现无意识整合优势，1.53° SIW 上所有条件都能发生无意识整合但彼此之间无差异，而 6.51° SIW 上所有条件均无法发生。实验 3 在实验 2 的基础上考察自我优势是否依赖于感知特征的相似性，从而进一步确定其发生的整合水平。研究假设，自我信息的无意识整合优势并不依赖于感知特征的相似性，可以同时知觉表征水平和语义表征水平上发生。

## 2 实验 1：不同 SIW 水平对中性几何图形一致性效应的影响

### 2.1 方法

#### 2.1.1 被试

使用 G\*Power3.1 计算先验样本量，参考 Van Opstal 和 Rooyakkers(2022)提供的效应量 ( $\eta^2_p=0.067$ )，设定  $f=0.27$ ，在  $\alpha=0.05$ ， $1-\beta=0.90$  的前提下，样本量至少需要 20 人。招募 18~23 岁 ( $20.41 \pm 1.13$ ) 的大学生被试 32 名，其中女性 24 名。所有被试视力或矫正视力均正常，之前未参与类似实验，实验结束后获得适当报酬。

#### 2.1.2 实验设计

采用 2（一致性：一致，不一致） $\times$  3（SIW：1.53°，4.02°，6.51°）被试内设计，因变量为被试判断目标同异关系的反应时与正确率。

其中，一致性是指启动图形的同异关系与目标数字的同异关系之间是否一致，例如当启动相同且目标相同，或启动不同且目标也不同时，为一致条件；当启动相同但目标不同，或启动不同但目标相同时，为不一致条件。SIW 的大小通过整合两个刺激需要的视角宽度进行度量，例如图 1 所示。

#### 2.1.3 实验材料

除启动刺激和掩蔽刺激外均采用 Van Opstal 和 Rooyakkers(2022)的实验设置，黑色刺激呈现在白色屏幕上。提示符由 4 根竖线组成，启动刺激由 2 个简单几何图形随机呈现组成，图形包括菱形、圆形、六边形和三角形，均内切于相同尺寸的正方形。由于启动刺激为几何图形，因此掩蔽刺激采用元掩蔽方式呈现(Biafora & Schmidt, 2020; Wen & Yu, 2023a)。目标刺激由字体为 Arial 的 2 个数字随机呈现组成，包含 1、3、5、7，尺寸与启动刺激一致。SIW 大小与对应正方形边长参数见表 1。

表 1 SIW 与正方形边长大小(°)

| SIW  | 正方形边长 |
|------|-------|
| 1.53 | 0.51  |

|      |      |
|------|------|
| 4.02 | 0.79 |
| 6.51 | 1.02 |

#### 2.1.4 实验程序

实验程序采用 E-Prime3.0 编写，按顺序分为同异判断任务和意识测验。

同异判断任务单个试次的流程如下：首先呈现提示符 300ms，然后呈现前掩蔽刺激 67ms，接着呈现启动刺激 33ms 和后掩蔽刺激 67ms，最后呈现目标刺激直至反应。被试的任务是尽可能又快又准地判断 2 个目标数字是否相同，相同按 F 键，不同按 J 键，按键顺序在被试间平衡。正式实验开始前呈现 5 个练习试次，每个试次结束后呈现准确性反馈 1000ms。正式实验无准确性反馈，分为 3 个 block，SIW 大小在 block 间以及被试间平衡，总共 432 个试次。同异判断任务流程见图 1。

意识测验与同异判断任务流程基本一致，但不呈现目标数字，要求被试尽可能准确地判断 2 个启动图形是否相同，而无需考虑速度。练习阶段和正式实验阶段均无准确性反馈，正式实验开始前呈现 5 个练习试次，正式实验分为 3 个 block，SIW 大小在 block 间以及被试间平衡，共 288 个试次。其中，相同和不同试次各占一半。

此外，同异判断任务和意识测验虽然流程基本相同但指导语存在差异。在同异判断任务中，指导语告知被试将在一系列闪烁后看到两个数字，任务是尽可能又快又准地判断两个数字是否相同。而在意识测验中，指导语则告知被试将要依次快速闪过三对图形，任务是尽可能准确地判断或者猜测中间的两个图形是否相同，而无需考虑速度。

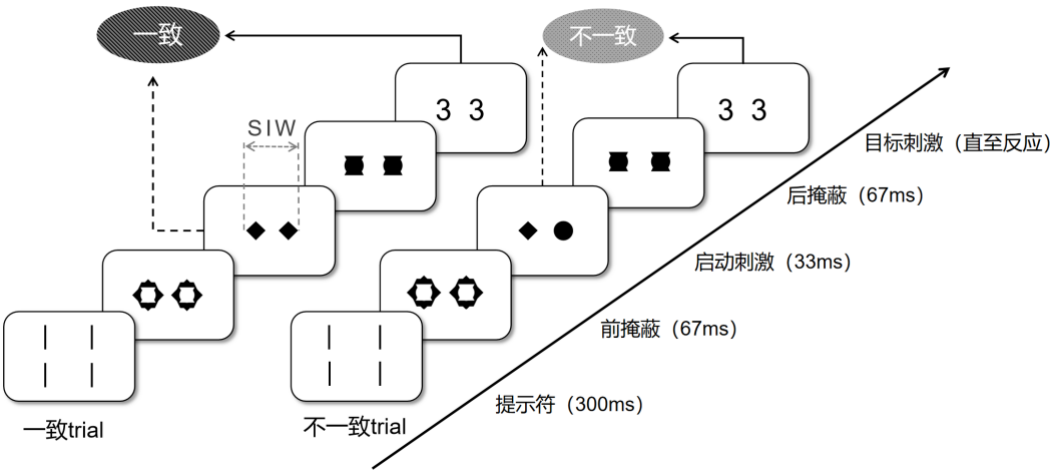


图 1 同异判断任务单个试次的流程图

2.2 结果

2.2.1 意识测验结果

由于意识测验涉及两个选项，属于二元迫选任务，因此需要将正确率与随机猜测概率(50%)进行差异检验，确保被试无法直接辨别启动刺激的同异关系。同时，为避免被试反应偏好的影响，还需要将辨别力指数  $d'$  与 0 值进行差异检验。如果正确率与 0.5 之间以及  $d'$  与 0 之间均无显著差异，则证明被试对启动刺激同异关系的觉察处于无意识水平。

采用 SPSS 26 分析数据。首先，对正确率( $0.51 \pm 0.03$ )与 0.5（随机猜测率）进行单样本  $t$  检验，结果显示二者无显著差异， $t(31) = 1.63$ ， $p = 0.113$ 。采用信号检测论计算被试的辨别力指数  $d'$ ( $0.05 \pm 0.18$ )，对  $d'$  与 0 值进行单样本  $t$  检验，结果显示二者无显著差异， $t(31) = 1.49$ ， $p = 0.147$ 。意识测验结果表明，阈下掩蔽程序是有效的，被试无法直接意识到启动图形的同异关系。

2.2.2 同异判断任务结果

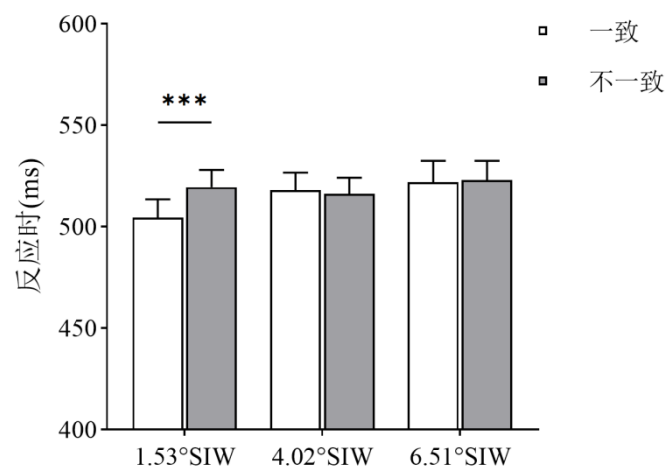
所有被试正确率( $0.96 \pm 0.02$ )均高于 0.90。仅将正确反应试次纳入分析，并剔除高于或低于平均反应时 3 个标准差的试次，被剔除试次占总试次的 1.89%。各处理条件的平均反应时见表 2。

| 表 2 实验 1 各处理条件的平均反应时(ms)( $M \pm SD$ ) |                |                |
|----------------------------------------|----------------|----------------|
| SIW                                    | 一致性            |                |
|                                        | 一致             | 不一致            |
| 1.53°                                  | 504.64 ± 50.86 | 519.63 ± 47.84 |
| 4.02°                                  | 518.09 ± 48.99 | 516.29 ± 44.91 |
| 6.51°                                  | 522.43 ± 59.21 | 523.05 ± 53.85 |

对反应时进行重复测量方差分析。结果显示，SIW 的主效应不显著， $F(2, 62) = 1.52$ ， $p = 0.227$ 。一致性的主效应显著，一致条件的反应时显著快于不一致条件， $F(1, 31) = 4.76$ ， $p = 0.037 < 0.05$ ， $\eta^2_p = 0.13$ ，95%  $CI$  [0.01, 0.39]。SIW×一致性的交互作用显著， $F(2, 62) = 7.72$ ， $p = 0.001 < 0.01$ ， $\eta^2_p = 0.20$ ，95%  $CI$  [0.04, 0.37]。进一步的简单效应分析显示，1.53° SIW 水平上的一致性效应显著，一致条件的反应时显著快于不一致条件， $F(1, 31) = 15.15$ ， $p < 0.001$ ，一致性效应  $CE = 14.99$ ，95%  $CI$  [7.14, 22.86]。4.02° 和 6.51° SIW 水平的一致性效应均不显著( $F < 1$ )。实验 1 的反应时结果见图 2。

对正确率进行相同的重复测量方差分析，结果显示 SIW 的主效应不显著( $F < 1$ )，一致

性的主效应不显著,  $F(1, 31) = 2.90, p = 0.098$ 。SIW×一致性的交互作用也不显著( $F < 1$ )。



注: \*\*\*代表  $p < 0.001$ , 误差棒长度代表 1 个标准误

图 2 实验 1 同异判断任务反应时结果条形图

实验 1 的结果显示, 中性图形仅在 1.53° SIW 上出现一致性效应, 而 4.02° 和 6.51° SIW 上并未出现。在此基础上, 实验 2 将中性几何图形与社会信息进行连接, 考察社会信息和 SIW 对一致性效应的影响。随着语义信息的介入, 启动图形的刺激复杂性提升。根据 WOI, 本研究预测可以在实验间观察到 SIW 随刺激复杂性提高而扩大的现象, 即出现社会信息调控一致性效应的 SIW 会增大至 4.02° (Hirschhorn et al., 2021; Mudrik et al., 2014)。

### 3 实验 2: 社会信息和 SIW 对一致性效应的影响

#### 3.1 方法

##### 3.1.1 被试

样本量估计同实验 1, 至少需要 11 名被试。招募年龄 18~26 岁( $20.44 \pm 2.42$ )的大学生被试 32 名, 其中女性 25 名。所有被试视力或矫正视力均正常, 之前未参与类似实验, 实验结束后获得适当报酬。

##### 3.1.2 实验设计

采用 2 (一致性: 一致, 不一致) × 3 (SIW: 1.53°, 4.02°, 6.51°) × 3 (社会信息: 自我, 朋友, 无信息) 被试内设计, 因变量为被试判断目标的反应时与正确率。

实验 2 使用知觉匹配任务将社会信息赋予到图形上, 在排除刺激材料熟悉性的前提下考察社会信息对一致性效应的调控作用。

##### 3.1.3 实验材料

知觉匹配任务包含黑色的图形与汉字, 呈现在白色屏幕上。图形包括菱形、圆形和六边



形，尺寸均为  $3.14^{\circ} \times 3.14^{\circ}$ 。汉字包含“你”、“朋友”和“无”，尺寸分别为  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 、 $2^{\circ} \times 1^{\circ}$  和  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 。图形与汉字同时出现，中心距离屏幕中央均为  $3^{\circ}$ 。

同异判断任务和意识测验的刺激材料与实验 1 一致，其中三角形作为填充材料，用以平衡启动图形的同异关系，确保启动图形中的相同条件和不同条件具有同样多的试次。

3.1.4 实验程序

实验按顺序分为知觉匹配任务、同异判断任务和意识测验。

知觉匹配任务分为联想阶段和匹配阶段(刘明慧 等,2014)。联想阶段让被试将代表社会信息的身份标签与几何图形进行 1 分钟的连接学习，例如想象菱形代表自己，圆形代表一个同性别的好朋友，六边形不代表任何信息，图形与标签的匹配顺序在被试间平衡。匹配阶段要求被试完成一系列的图形—标签匹配任务。每个试次先呈现刺激屏 1000ms：屏幕中央呈现注视点“+”，上方随机呈现一个图形，下方呈现“你”、“朋友”和“无”3 个选项，选项位置随机。被试的任务是判断左中右哪个选项与图形匹配，并按下对应位置的反应键“b、n、m”。随后呈现 2000ms 的反应窗口，反应后呈现 500ms 的准确性反馈。6 次练习后，被试开始正式实验，每个图形分别连续 6 次正确反应后程序自动结束。

同异判断任务和意识测验流程同实验 1。实验 2 知觉匹配任务和阈下同异任务的图形匹配情况见表 3。

表 3 实验 2 图形匹配情况（例）

| 知觉匹配任务 |                                                                                     | 阈下同异任务   |                                                                                                                                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                     | 启动图形同异关系 | 启动图形匹配情况                                                                                                                                                                    |
| 自我     |  | 相同       |   |
|        |                                                                                     | 不同       |   |
| 朋友     |  | 相同       |   |
|        |                                                                                     | 不同       |   |
| 无信息    |  | 相同       |   |
|        |                                                                                     | 不同       |   |

3.2 结果

3.2.1 意识测验结果

首先，对正确率( $0.51 \pm 0.05$ )与 0.5 进行单样本  $t$  检验，结果显示二者无显著差异， $t(31) = 1.61$ ， $p = 0.118$ 。根据信号检测论计算出每个被试的辨别力指数  $d'$ ，并将  $d'(0.07 \pm 0.27)$ 与 0 值进行单样本  $t$  检验，结果显示二者无显著差异， $t(31) = 1.57$ ， $p = 0.126$ 。意识测验结果证明阈下掩蔽程序是有效的，被试无法直接意识到启动图形的同异关系。

3.2.2 同异判断任务结果

所有被试正确率( $0.95 \pm 0.03$ )均高于 0.85。将正确反应试次纳入分析,并剔除高于或低于平均反应时 3 个标准差的试次,被剔除试次占总试次的 1.31%。各处理条件的平均反应时见表 4。

表 4 实验 2 各处理条件的平均反应时(ms)( $M \pm SD$ )

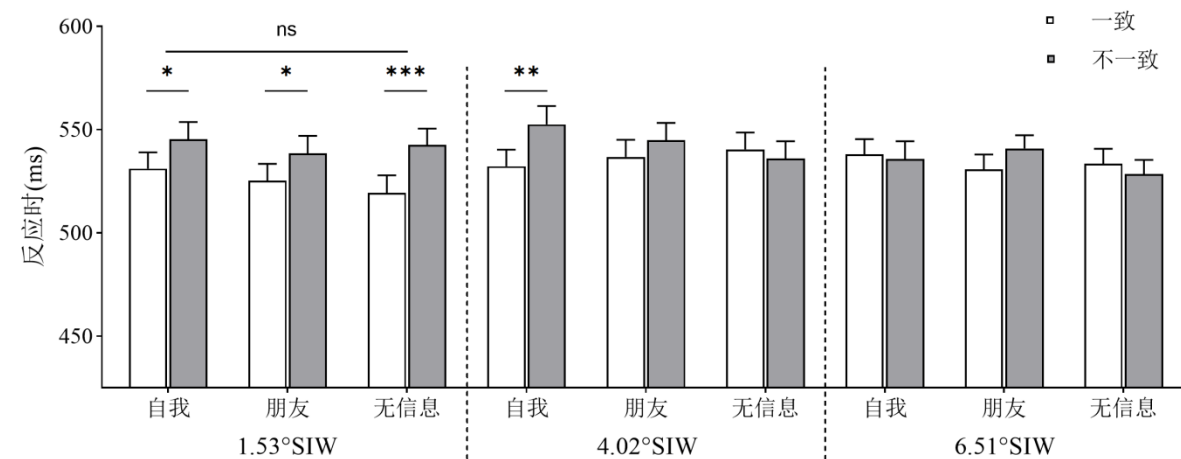
| SIW   | 一致性 | 社会信息           |                |                |
|-------|-----|----------------|----------------|----------------|
|       |     | 自我             | 朋友             | 无信息            |
| 1.53° | 一致  | 531.16 ± 44.30 | 525.22 ± 46.71 | 519.47 ± 47.29 |
|       | 不一致 | 545.38 ± 47.28 | 538.47 ± 48.33 | 542.59 ± 44.72 |
| 4.02° | 一致  | 532.28 ± 44.90 | 536.72 ± 47.38 | 540.41 ± 46.07 |
|       | 不一致 | 552.56 ± 49.83 | 544.81 ± 47.44 | 536.09 ± 47.20 |
| 6.51° | 一致  | 538.03 ± 41.76 | 530.84 ± 39.85 | 533.38 ± 41.82 |
|       | 不一致 | 535.72 ± 48.70 | 540.81 ± 36.43 | 528.50 ± 38.83 |

对反应时进行重复测量方差分析,结果显示 SIW 的主效应不显著,  $F(2, 62) = 2.03$ ,  $p = 0.140$ 。社会信息的主效应不显著,  $F(2, 62) = 1.47$ ,  $p = 0.240$ 。一致性的主效应显著,一致条件的反应时显著快于不一致条件,  $F(1, 31) = 18.51$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2_p = 0.37$ , 95%  $CI[0.11, 0.61]$ 。SIW×一致性的交互作用显著,  $F(2, 62) = 6.22$ ,  $p = 0.003 < 0.01$ ,  $\eta^2_p = 0.17$ , 95%  $CI[0.02, 0.34]$ 。简单效应分析显示, 1.53° SIW 水平上一致性效应显著,一致条件的反应时快于不一致,  $F(1, 31) = 24.58$ ,  $p < 0.001$ ,  $CE = 16.87$ , 95%  $CI[9.93, 23.80]$ 。4.02° SIW 水平上一致条件的反应时快于不一致,一致性效应显著,  $F(1, 31) = 5.97$ ,  $p = 0.020 < 0.05$ ,  $CE = 8.02$ , 95%  $CI[1.33, 14.72]$ 。6.51° SIW 水平上的一致性效应不显著,  $F < 1$ 。此外, SIW×社会信息的交互作用( $F < 1$ )以及社会信息×一致性的交互作用( $F < 1$ )均不显著。

SIW×社会信息×一致性的交互作用显著,  $F(4, 124) = 2.85$ ,  $p = 0.027 < 0.05$ ,  $\eta^2_p = 0.08$ , 95%  $CI[0.01, 0.17]$ 。进一步的简单简单效应分析显示,在 1.53° SIW 水平上,自我条件的一致性效应显著,  $F(1, 31) = 5.29$ ,  $p = 0.028 < 0.05$ ,  $CE = 14.22$ , 95%  $CI[1.61, 26.83]$ ;朋友条件的一致性效应显著,  $F(1, 31) = 6.41$ ,  $p = 0.017 < 0.05$ ,  $CE = 13.25$ , 95%  $CI[2.58, 23.92]$ ;无信息条件的一致性效应显著,  $F(1, 31) = 17.90$ ,  $p < 0.001$ ,  $CE = 23.13$ , 95%  $CI[11.98, 34.27]$ 。在 4.02° SIW 水平上,自我条件的一致性效应显著,  $F(1, 31) = 12.68$ ,  $p = 0.001 < 0.01$ ,  $CE = 20.28$ , 95%  $CI[8.67, 31.90]$ ;朋友条件的一致性效应不显著,  $F(1, 31) = 1.21$ ,  $p = 0.280$ ;

无信息条件的一致性效应不显著,  $F < 1$ 。在  $6.51^\circ$  SIW 水平上, 自我条件的一致性效应不显著,  $F < 1$ ; 朋友条件的一致性效应不显著,  $F(1, 31) = 2.86$ ,  $p = 0.101$ ; 无信息条件的一致性效应不显著,  $F < 1$ 。为检验  $1.53^\circ$  SIW 上社会信息各水平的一致性效应之间是否存在差异, 在  $1.53^\circ$  SIW 水平上进行社会信息 $\times$ 一致性的两因素重复测量方差分析, 结果显示社会信息 $\times$ 一致性的交互作用不显著( $F < 1$ ), 因此  $1.53^\circ$  SIW 水平上自我、朋友和无信息条件的一致性效应之间不存在显著差异。实验 2 的反应时结果见图 3。

对正确率进行相同的重复测量方差析, 结果显示 SIW 的主效应不显著( $F < 1$ ), 社会信息的主效应不显著( $F < 1$ )。一致性的主效应显著, 一致条件的正确率显著高于不一致,  $F(1, 31) = 21.42$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2_p = 0.41$ ,  $95\% CI[0.14, 0.64]$ 。SIW $\times$ 社会信息的交互作用( $F < 1$ )和 SIW $\times$ 一致性的交互作用( $F < 1$ )均不显著, 社会信息 $\times$ 一致性的交互作用不显著,  $F(2, 62) = 1.95$ ,  $p = 0.151$ 。SIW $\times$ 社会信息 $\times$ 一致性的交互作用不显著,  $F < 1$ 。



注: \*代表  $p < 0.05$ , \*\*代表  $p < 0.01$ , \*\*\*代表  $p < 0.001$ , ns 代表交互作用不显著, 误差棒长度代表 1 个标准误

图 3 实验 2 同异判断任务反应时结果条形图

实验 2 观察到社会信息调控一致性效应的 SIW 扩大至  $4.02^\circ$ 。相较于朋友和无信息条件, 只有自我条件在  $4.02^\circ$  SIW 上出现显著的一致性效应。然而, 实验 2 发现的自我优势仍然处于知觉表征水平。具体而言, 被试可以优先根据图形形状进行无意识整合, 社会信息主要是以渗透到早期感知加工的方式参与调控, 此时自我优势的发生仍然依赖于感知特征的相似性。实验 3 在  $4.02^\circ$  SIW 上通过操纵感知特征的相似性, 检验自我优势在知觉表征水平上是否稳定存在, 以及在缺乏感知特征相同的前提下, 自我优势能否仅凭概念特征相似性在语义表征水平上发生。此外, 个体始终存在一个用以区分自我与他人的稳定的决策边界, 但在熟悉他人和不熟悉他人之间这种边界并不稳定, 并且会相互干扰(Sui & Humphreys, 2013)。因此, 为验证自我和朋友条件均能够在知觉表征水平上出现显著的一致性效应, 实验 3 将社

会信息缩减至自我和朋友两个水平。

## 4 实验三：社会信息和整合水平对一致性效应的影响

### 4.1 方法

#### 4.1.1 被试

样本量估计同实验 1，至少需要 17 名被试。招募年龄 18~26 岁( $20.44 \pm 2.12$ )的大学生被试 32 名，其中女性 23 名。所有被试视力或矫正视力均正常，之前未参与类似实验，实验结束后获得适当报酬。

#### 4.1.2 实验设计

采用 2（一致性：一致，不一致） $\times$ 2（社会信息：自我，朋友） $\times$ 2（整合水平：知觉表征水平，语义表征水平）被试内设计，因变量为被试判断目标的反应时与正确率。

#### 4.1.3 实验材料

知觉匹配任务图形材料包含菱形、圆形、六边形和三角形，其余与实验 2 一致。基于实验 2，实验 3 选取  $4.02^\circ$  SIW 以及对应尺寸的刺激材料，其余与实验 1 一致。

#### 4.1.4 实验程序

实验按顺序分为知觉匹配任务、同异判断任务和意识测验。

知觉匹配任务在实验 2 基础上让被试同时将 2 个图形与 1 个身份标签连接学习，例如菱形和圆形代表你自己，三角形和六边形代表你的一个同性别好朋友，图形与标签的匹配顺序在被试间平衡。随后的匹配任务与实验 2 一致，每种图形连续正确 6 次后程序结束。同异判断任务中启动图形的整合水平包含三种情况：呈现同一身份的相同形状图形，代表知觉表征水平；呈现同一身份的不同形状图形，代表语义表征水平；呈现不同身份且不同形状图形作为填充材料，即添加一部分知觉相似性和语义相似性均不同的图形用以平衡前两种条件的同异关系，不计入最后的分析。知觉水平和语义水平各 120 个试次，填充材料 240 个试次，共 480 个试次。意识测验与实验 1 一致，共 288 个试次。实验 3 知觉匹配任务和同异任务的图形匹配情况见表 5。

表 5 实验 3 图形匹配情况（例）

| 知觉匹配任务 |                                                                                   | 阈下同异任务 |                                                                                                                                                                        |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                   | 整合水平   | 启动图形匹配情况                                                                                                                                                               |
| 自我     |  | 知觉表征水平 |   |
|        |                                                                                   | 语义表征水平 |   |
| 朋友     |  | 知觉表征水平 |   |
|        |                                                                                   | 语义表征水平 |   |
| 填充材料   | 知觉相似性和语义相似性均不同<br>仅用于平衡图形匹配，不纳入最后分析                                               |        |   |
|        |                                                                                   |        |   |

4.2 结果

4.2.1 意识测验结果

将正确率( $0.49 \pm 0.07$ )与 0.5 进行单样本  $t$  检验，结果显示二者无显著差异， $t(31) = -0.45$ ， $p = 0.654$ 。根据信号检测论计算出每个被试的辨别力指数  $d'$ ，并将  $d'$ ( $0.08 \pm 0.24$ )与 0 值进行单样本  $t$  检验，结果显示二者无显著差异， $t(31) = 1.79$ ， $p = 0.083$ 。意识测验结果证明阈下掩蔽程序是有效的，被试无法直接意识到启动图形的同异关系。

4.2.2 同异判断任务结果

将填充材料剔除后，所有被试的正确率( $0.94 \pm 0.03$ )均高于 0.89。将正确反应试次纳入分析，并剔除高于或低于平均反应时 3 个标准差的试次，被剔除试次占总试次的 1.25%。各处理条件的平均反应时见表 6。

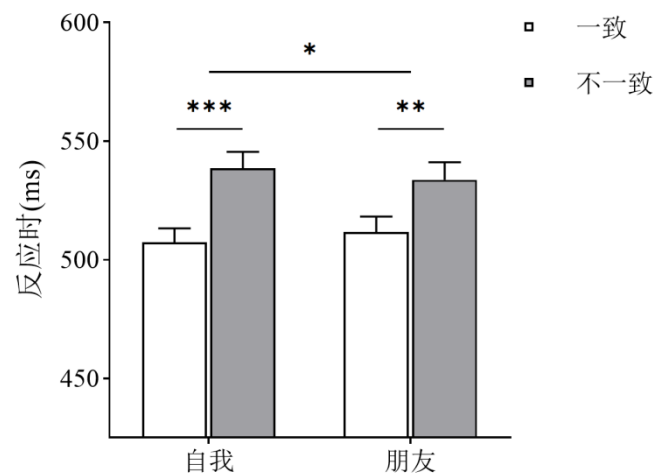
表 6 实验 3 各处理条件的平均反应时(ms)( $M \pm SD$ )

| 整合水平   | 社会信息 | 一致性            |                |
|--------|------|----------------|----------------|
|        |      | 一致             | 不一致            |
| 知觉表征水平 | 自我   | 504.82 ± 47.22 | 538.35 ± 53.96 |
|        | 朋友   | 510.34 ± 55.91 | 531.21 ± 58.48 |
| 语义表征水平 | 自我   | 509.86 ± 48.05 | 538.95 ± 56.24 |
|        | 朋友   | 513.15 ± 48.73 | 536.19 ± 62.21 |

对反应时进行重复测量方差分析，结果显示一致性的主效应显著，一致条件的反应时显著快于不一致条件， $F(1, 31) = 19.87$ ， $p < 0.001$ ， $\eta^2_p = 0.39$ ，95% CI [0.12, 0.63]。社会信息的主效应不显著， $F < 1$ 。整合水平的主效应不显著， $F(1, 31) = 1.40$ ， $p = 0.245$ 。社会信息×

整合水平的交互作用( $F < 1$ )和整合水平 $\times$ 一致性的交互作用( $F < 1$ )均不显著。社会信息 $\times$ 一致性的交互作用显著,  $F(1, 31) = 4.55$ ,  $p = 0.041 < 0.05$ ,  $\eta^2_p = 0.13$ , 95%  $CI [0.01, 0.38]$ 。社会信息 $\times$ 整合水平 $\times$ 一致性的交互作用不显著,  $F < 1$ 。对社会信息 $\times$ 一致性的交互作用作进一步的简单效应分析, 结果显示自我水平的一致性效应显著, 一致条件的反应时显著快于不一致条件,  $F(1, 31) = 23.19$ ,  $p < 0.001$ ,  $CE = 31.31$ , 95%  $CI [18.05, 44.58]$ ; 朋友水平的一致性效应也显著, 一致条件的反应时显著快于不一致条件,  $F(1, 31) = 12.43$ ,  $p = 0.001 < 0.01$ ,  $CE = 21.95$ , 95%  $CI [9.26, 34.65]$ , 并且自我水平的一致性效应大于朋友水平。由于社会信息 $\times$ 整合水平 $\times$ 一致性的三因素交互作用不显著, 而社会信息 $\times$ 一致性的两因素交互作用显著, 证明社会信息 $\times$ 一致性的交互作用模式在整合水平这一因素的所有水平上均保持一致。因此无论是知觉表征水平还是语义表征水平, 自我条件的一致性效应均大于朋友条件, 显现出一致性效应优势。实验 3 的反应时结果见图 4。

对正确率进行相同的重复测量方差分析, 结果显示, 社会信息的主效应不显著( $F < 1$ ), 整合水平的主效应不显著( $F(1, 31) = 2.01$ ,  $p = 0.167$ ), 一致性的主效应不显著( $F < 1$ )。社会信息 $\times$ 整合水平的交互作用不显著( $F(1, 31) = 2.15$ ,  $p = 0.153$ ), 社会信息 $\times$ 一致性的交互作用不显著( $F < 1$ ), 整合水平 $\times$ 一致性的交互作用不显著( $F(1, 31) = 1.54$ ,  $p = 0.225$ ), 社会信息 $\times$ 整合水平 $\times$ 一致性的交互作用不显著( $F(1, 31) = 2.67$ ,  $p = 0.113$ )。



注: \*代表  $p < 0.05$ , \*\*代表  $p < 0.01$ , \*\*\*代表  $p < 0.001$ , 误差棒长度代表 1 个标准误

图 4 实验 3 同异判断任务反应时结果条形图

## 5 总讨论

本研究结合 SPMT 范式和 SSDT 范式, 通过 3 个实验考察自我信息的无意识整合优势及其受 SIW 和整合水平的调控情况。实验 1 和实验 2 通过操纵 SIW 和刺激复杂性, 在检验 WOI 的基础上探究自我信息出现无意识整合优势的 SIW 范围。实验 1 发现中性几何图形只

能在 1.53° SIW 上发生无意识整合, 而 4.02° 和 6.51° SIW 上并未发生。实验 2 将中性几何图形与社会信息连接后, 自我信息在更大的 4.02° SIW 上出现无意识整合优势。相比之下, 1.53° SIW 上所有条件均出现无意识整合但彼此之间没有差异。随着 SIW 的进一步扩大, 6.51° SIW 上所有条件的无意识整合消失。然而, 实验 2 中观察到的自我优势仍然依赖于感知特征的相似性, 处于知觉表征水平。实验 3 在 4.02° SIW 上进一步考察, 在剥离感知特征相同的条件后, 自我优势是否依然在语义表征水平上发生。结果显示, 自我优势并不依赖于感知特征的相似性, 能够同时在知觉表征水平和语义表征水平上发生。研究结果支持 WOI, 提示自我信息的无意识整合优势会受到 SIW 的限制, 并且能够同时发生在信息加工的早期感知阶段和晚期概念阶段。

### 5.1 自我信息的无意识整合优势受到 SIW 的限制

本研究观察到社会信息对无意识整合的调控作用在不同 SIW 水平上发生分离, 表明自我信息的无意识整合优势会受到 SIW 的限制。这与先前研究基本一致, 共同挑战了 GNWT 关于信息整合的核心假设(Van Opstal & Rooyakkers, 2022; Wen & Yu, 2023a)。GNWT 的“全局性”假设认为, 受掩蔽抑制的无意识信息在前馈过程中不足以激活意识, 无法凭借全局性反馈实现不同脑区之间的信息交互, 导致整合无法发生(Dehaene et al., 2011; Mashour et al., 2020; 刘睿 等, 2016)。在此基础上, WOI 提出一种“局部性”假设, 认为前馈过程中的无意识信息可以通过建立局部时空范围内的水平连接实现无意识整合, 但无法达到与意识整合相同的深度与广度, 体现出无意识整合的局限性(Lamme & Roelfsema, 2000; Mudrik et al., 2014)。类似的阈上研究发现自我信息的整合优势能够发生在较大的 9.8° SIW 上, 远远大于本研究的窗口边界, 这为 WOI 提供了新的支持性证据(Sui & Humphreys, 2015)。

研究观察到的实验性分离可能与刺激强度随 SIW 的变化模式有关。具体而言, 无意识刺激的神经信号强度会随 SIW 扩大呈现出先增强后衰减的变化趋势(Mudrik et al., 2014)。在 1.53° SIW 上, 虽然自我和朋友条件均出现显著的一致性效应, 但二者与无信息条件之间无差异, 提示无意识语义整合并未发生, 这与实验 1 以及先前研究发现的 SIW 范围基本一致(Cho & He, 2019; Lin & Murray, 2014; Van Opstal & Rooyakkers, 2022)。由于较小 SIW 内刺激的神经信号强度较弱, 导致无意识信号在前馈过程中只能作用于较低水平的视觉层级。随着 SIW 扩大, 增强后的神经信号允许社会信息在更高的视觉层级上发挥调控作用。该结果支持 WOI 的另一个假设, 即无意识整合发生的 SIW 会随刺激复杂性的提高而有限地扩大。以往研究发现, 自我信息能够凭借知觉凸显性对抗刺激退化的影响(Lin & Yeh, 2014; Sui et al., 2012; 刘明慧 等, 2014)。Macrae 等人(2017)发现自我连接图形能够对抗高对比度动态掩蔽

刺激的抑制,并以更快的速度打破抑制访问意识。另一项研究发现,即使自我姓名以分心物的形式呈现在注意边缘,它也能比其他姓名刺激更好地抵抗非注意盲视带来的注意衰减作用(Lin & Yeh, 2014)。因此,相较于其他信息,自我信息能够以类似物理凸显的方式自发对抗或削弱 SIW 变化带来的信号衰减,通过在视觉加工早期建立更强的水平连接促进无意识整合优势的发生。随着 SIW 的进一步扩大,6.51° SIW 上所有条件的一致性效应均不存在,提示过大 SIW 内的刺激会由于信号衰减殆尽导致无意识整合失败。总的来看,自我信息的无意识整合优势存在一个最佳的 SIW 范围,过大或过小的 SIW 都会导致这种优势消失。

## 5.2 自我信息的无意识整合优势能够同时出现在知觉表征水平和语义表征水平

实验 2 中自我优势的发生虽然依赖感知特征的相似性,但主要受益于概念特征的优势作用。当感知特征和概念特征作用方向一致时,被试只需要根据形状一致性做出整合判断,社会信息是以渗透到早期感知阶段的方式参与调控,概念特征在其中发挥优势作用。实验 3 剥离感知特征相同这一前提条件后,发现自我优势仍然能够在语义表征水平上出现,进一步提示其可以发生在更晚期的概念加工阶段。由于本研究采用严格的客观指标作为无意识水平的评估标准,因此实验结果并不能归因于意识或残留意识的作用,同时也为支持无意识语义整合提供了一个强有力的新证据(Wen & Yu, 2023b)。

本研究结果提示自我表征能够同时在早期感知阶段和晚期概念阶段促进自我信息的无意识整合,这与阈上研究结果一致(Sui & Humphreys, 2015)。自我表征是如何在无意识情境下发挥“整合粘合剂”的作用呢?本研究推测可能与自下而上注意优势和自上而下自我参照的共同作用有关。以往研究发现,无意识呈现的自我信息可以自发地吸引注意,而这一过程几乎不受任务要求和注意资源的限制(Alexopoulos et al., 2012; Bola et al., 2021; Geng et al., 2012)。根据自我注意网络模型(Self-Attention Network, SAN),自我信息不仅能够自动吸引注意,还能增强并维持个体的注意警觉性,确保环境中与自我相关的刺激信息得到优先加工(Sui & Rotshtein, 2019)。本研究中,与自我相连接的中性图形会被迅速赋予自我相关性,促使其在视觉加工早期自动吸引注意并优先编码。通过激活注意警觉性网络,个体能够在长时间的重复任务中维持较高的唤醒水平,同时向自我连接图形分配更多的注意资源用于无意识整合加工,促使自我优势的发生(Kaida & Abe, 2018)。另一方面,本研究发现自我参照加工可以在无意识情境下自动激活,这与近来研究一致(Rubianes et al., 2024)。自我参照加工的无意识激活可能与涉及外部刺激处理的外部导向认知(Externally directed cognition, EDC)和关注内部信息处理的内部导向认知(Internally directed cognition, IDC)之间的协同作用有关(Dixon et al., 2014)。当二者之中至少一个处于无意识水平时, IDC 能够影响 EDC 的加工模



式，例如自我面孔能够无意识地激活自我参照加工(Bengtsson et al., 2011; Dixon et al., 2014; Rubianes et al., 2024)。本研究中，自我连接图形通过无意识识别快速激活自我参照加工，促使内部自我表征自上而下地分配更多的注意资源，先验性地促进无意识整合优势发生(Macrae et al., 2017)。

实验 3 还发现，社会信息的无意识语义整合能够在缺乏任务要求的前提下自动发生，并且这一过程不会受到感知特征相似性的干扰，这可能与事先有意识形成的预期效应有关(Doradzińska et al., 2020; Mudrik et al., 2014)。根据无意识认知的注意敏化模型，对任务集的预先注意会增强与之相关的无意识加工过程，同时抑制无关过程的干扰(Kiefer et al., 2012)。Kiefer 和 Martens(2010)的研究发现，事先有意识呈现的诱导任务类型会影响后续阈下启动刺激的无意识加工。相比于语义分类任务，感知分类任务会破坏启动刺激的语义启动效应，提示相同任务集的无意识加工会受到意识加工的先验影响。不同于阈上研究所设置的明确任务要求，本研究并未对启动刺激进行任何描述。因此，当呈现相同身份不同形状的启动图形时，被试面临两种整合模式：一种是根据形状判断为不同，另一种则是根据语义类别判断为相同。结果显示，被试优先选择后者作为整合标准。而在此之前，知觉匹配任务中的有意识整合可能会对这一过程产生先验性的预期影响。在知觉匹配任务中，被试分别将两个图形与自我或朋友进行连接学习，属于同一身份的两个不同形状图形会预先建立有意识的语义整合表征。这些表征会通过激活注意敏化机制产生预期效应，促使后续任务增强启动图形之间的无意识语义整合，同时抑制感知特征的干扰作用。同时，研究结果支持 Mudrik 等人(2014)的假设，提示无意识语义整合需要在事先有意识整合的基础上发生。相比之下，违背先前预期或者完全新异的刺激可能会导致无意识语义整合失败(Mudrik et al., 2011; Wen & Yu, 2023a)。

结合实验 2 和实验 3 的结果可以发现，朋友信息的无意识整合并不稳定。本研究推测这可能是由于减少身份标签数量后，朋友信息的注意权重增大所致。为时刻保持自我优先性，个体存在一个用以区分自己和他人的内隐决策边界，并且这一边界不受上下文情境和任务要求的影响(Sui & Humphreys, 2017)。无论当前任务与自我是否相关，个体都会为自我信息赋予较大的注意权重。当熟悉性较高的朋友信息出现时，个体同样会为其分配足够的注意权重，确保其不会越过决策边界得到错误识别(Sui & Humphreys, 2013)。然而，陌生信息的出现可能会压缩朋友信息的注意权重，因为个体需要同时检查自我以外的身份信息不会被错误识别。实验 3 减少无信息条件后，有利于将更多注意资源投入到朋友条件中，促使其得到无意识语义整合。该结果提示，身份标签的数量可能会通过改变注意权重从而影响他人信息的无意识加工。

### 5.3 不足与展望

本研究结合 SPMT 范式和 SSDT 范式, 考察自我信息的无意识整合优势及其受 SIW 和整合水平的调控情况。研究结果初步揭示了自我信息发生无意识整合优势的 SIW 范围和整合水平, 并为 WOI 提供了新的支持性证据。但本研究仍然存在一些不足, 未来研究可以围绕以下两个方面进一步探讨:

其一, 本研究虽然初步揭示了自我信息存在无意识整合优势, 但不清楚这种自我优势是源于自我本身的特异性, 还是归因于奖赏价值、情绪效价等一般因素的增益(Sui & Humphreys, 2017), 未来可以将这些因素进行对比研究, 从而更好地厘清自我优势发生的内在机制。其二, 本研究初步发现自我信息的无意识整合优势在不同 SIW 上产生分离, 但有关自我优势与 SIW 的具体关系仍不清楚, 未来研究可以进一步缩小 SIW 的操纵水平, 构建二者之间的函数关系。

### 参考文献

- Alexopoulos, T., Muller, D., Ric, F., & Marendaz, C. (2012). I, me, mine: Automatic attentional capture by self-related stimuli. *European Journal of Social Psychology*, 42(6), 770–779.
- Bai, W., Liu, A., & Liu, M. (2021). Self-related processing in adult survivors of childhood psychological maltreatment. *Journal of Psychological Science*, 44(2), 473–480.
- [白卫明, 刘爱书, 刘明慧. (2021). 儿童期遭受心理虐待个体的自我加工特点. *心理科学*, 44(2), 473–480.]
- Bengtsson, S. L., Dolan, R. J., & Passingham, R. E. (2011). Priming for self-esteem influences the monitoring of one's own performance. *Social cognitive and affective neuroscience*, 6(4), 417–425.
- Biafora, M., & Schmidt, T. (2020). Induced dissociations: Opposite time courses of priming and masking induced by custom-made mask-contrast functions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 82, 1333–1354.
- Biderman, N., & Mudrik, L. (2018). Evidence for implicit—but not unconscious—processing of object-scene relations. *Psychological Science*, 29(2), 266–277.
- Bola, M., Paż, M., Doradzińska, Ł., & Nowicka, A. (2021). The self-face captures attention without consciousness: Evidence from the N2pc ERP component analysis. *Psychophysiology*, 58(4), e13759.
- Cho, S., & He, S. (2019). Size-invariant but location-specific object-viewpoint adaptation in the absence of awareness. *Cognition*, 192, 104035.
- Dehaene, S., Changeux, J.-P., & Naccache, L. (2011). The Global Neuronal Workspace Model of Conscious Access: From Neuronal Architectures to Clinical Applications. *Characterizing Consciousness: From Cognition to the Clinic?* (pp. 55–84).
- Dixon, M. L., Fox, K. C., & Christoff, K. (2014). A framework for understanding the relationship between externally and internally directed cognition. *Neuropsychologia*, 62, 321–330.
- Doradzińska, Ł., Wójcik, M. J., Paż, M., Nowicka, M. M., Nowicka, A., & Bola, M. (2020). Unconscious perception of one's own name modulates amplitude of the P3B ERP component. *Neuropsychologia*, 147, 107564.
- Geng, H., Zhang, S., Li, Q., Tao, R., & Xu, S. (2012). Dissociations of subliminal and supraliminal self-face from other-face processing: behavioral and ERP evidence. *Neuropsychologia*, 50(12), 2933–2942.
- Hirschhorn, R., Kahane, O., Gur-Arie, I., Faivre, N., & Mudrik, L. (2021). Windows of integration hypothesis

- revisited. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 617187.
- Hu, C.-P., Lan, Y., Macrae, C. N., & Sui, J. (2020). Good me bad me: Prioritization of the good-self during perceptual decision-making. *Collabra: Psychology*, 6(1), 20.
- Kaida, K., & Abe, T. (2018). Attentional lapses are reduced by repeated stimuli having own-name during a monotonous task. *PloS one*, 13(3), e0194065.
- Kiefer, M., Adams, S. C., & Zovko, M. (2012). Attentional sensitization of unconscious visual processing: Top-down influences on masked priming. *Advances in Cognitive Psychology*, 8(1), 50.
- Kiefer, M., & Martens, U. (2010). Attentional sensitization of unconscious cognition: task sets modulate subsequent masked semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(3), 464.
- Lamme, V. A., & Roelfsema, P. R. (2000). The distinct modes of vision offered by feedforward and recurrent processing. *Trends in neurosciences*, 23(11), 571–579.
- Lee, N. A., Martin, D., & Sui, J. (2023). Accentuate the positive: Evidence that context dependent self-reference drives self-bias. *Cognition*, 240, 105600.
- Lin, S.-H., & Yeh, Y.-Y. (2014). Attentional load and the consciousness of one's own name. *Consciousness and Cognition*, 26, 197–203.
- Lin, Z., & Murray, S. O. (2014). Unconscious processing of an abstract concept. *Psychological Science*, 25(1), 296–298.
- Liu, C., Sun, Z., Jou, J., Cui, Q., Zhao, G., Qiu, J., & Tu, S. (2016). Unconscious processing of facial emotional valence relation: Behavioral evidence of integration between subliminally perceived stimuli. *PloS one*, 11(9), e0162689.
- Liu, M., & Sui, J. (2016). The interaction between social saliency and perceptual saliency. *Quarterly journal of experimental psychology*, 69(12), 2419–2430.
- Liu, M., Zhang, M., & Sui, J. (2014). Self-related Information Modulates Global Advantage Effect in Visual Selection. *Acta Psychologica Sinica*, 46(3), 312–320.
- [刘明慧, 张明, 隋洁. (2014). 自我信息对知觉选择中整体优先性的调控作用. *心理学报*, 46(3), 312–320.]
- Liu, R., WANG, L., & JIANG, Y. (2015). Recent progress in the study of consciousness and multisensory integration. *Chinese Science Bulletin*, 61(1), 2–11.
- [刘睿, 王莉, 蒋毅. (2016). 意识与多感觉信息整合的最新研究进展. *科学通报*, 61(1), 2–11.]
- Macrae, C. N., Visokomogilski, A., Golubickis, M., Cunningham, W. A., & Sahraie, A. (2017). Self-relevance prioritizes access to visual awareness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 43(3), 438.
- Mashour, G. A., Roelfsema, P., Changeux, J.-P., & Dehaene, S. (2020). Conscious processing and the global neuronal workspace hypothesis. *Neuron*, 105(5), 776–798.
- Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly journal of experimental psychology*, 11(1), 56–60.
- Mudrik, L., Breska, A., Lamy, D., & Deouell, L. Y. (2011). Integration without awareness: Expanding the limits of unconscious processing. *Psychological Science*, 22(6), 764–770.
- Mudrik, L., Faivre, N., & Koch, C. (2014). Information integration without awareness. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(9), 488–496.
- Mudrik, L., & Koch, C. (2013). Differential processing of invisible congruent and incongruent scenes: A case for unconscious integration. *Journal of Vision*, 13(13), 24–24.
- Payne, B., Lavan, N., Knight, S., & McGettigan, C. (2021). Perceptual prioritization of self-associated voices. *British Journal of Psychology*, 112(3), 585–610.
- Pfister, R., Pohl, C., Kiesel, A., & Kunde, W. (2012). Your unconscious knows your name. *PloS one*, 7(3), e32402.

- Qin, P., Lai, Q., & Meng, M. (2024). The Self-prioritization Effect in Conscious Access. *Journal of South China normal University (Social Science Edition)*, (1), 56–74.
- [秦鹏民, 赖芊途, 孟明. (2024). 自我相关刺激的意识通达优先性. *华南师范大学学报 (社会科学版)*, (1), 56–74.]
- Rubianes, M., Drijvers, L., Munoz, F., Jimenez-Ortega, L., Almeida-Rivera, T., Sanchez-Garcia, J.,...Martin-Loeches, M. (2024). The Self-reference Effect Can Modulate Language Syntactic Processing Even Without Explicit Awareness: An Electroencephalography Study. *Journal of cognitive neuroscience*, 36(3), 460–474.
- Silverstein, B. H., Snodgrass, M., Shevrin, H., & Kushwaha, R. (2015). P3b, consciousness, and complex unconscious processing. *Cortex*, 73, 216–227.
- Sui, J., He, X., & Humphreys, G. W. (2012). Perceptual effects of social salience: evidence from self-prioritization effects on perceptual matching. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(5), 1105.
- Sui, J., & Humphreys, G. W. (2013). The boundaries of self face perception: Response time distributions, perceptual categories, and decision weighting. *Visual Cognition*, 21(4), 415–445.
- Sui, J., & Humphreys, G. W. (2015). More of me! Distinguishing self and reward bias using redundancy gains. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77, 2549–2561.
- Sui, J., & Humphreys, G. W. (2017). The ubiquitous self: What the properties of self-bias tell us about the self. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1396(1), 222–235.
- Sui, J., & Rotshtein, P. (2019). Self-prioritization and the attentional systems. *Current Opinion in Psychology*, 29, 148–152.
- Tu, S., Martens, U., Zhao, G., Pan, W., Wang, T., Qiu, J., & Zhang, Q. (2013). Subliminal faces with different valence: Unconscious mismatch detection indicates interactions between unconscious processing. *World Journal of Neuroscience*, 03(04), 298–306.
- Tu, S., Wan, S., Jou, J., Ma, Y., Zhao, G., & Pan, W. (2020). Can unconscious sequential integration of semantic information occur when the prime Chinese characters are displayed from left to right? *Attention, Perception, & Psychophysics*, 82, 1221–1229.
- Tu, S., Zhu, S., Liang, Q., Jou, J., Wan, S., Zhao, G.,...Qiu, J. (2020). Unconscious integration of sequentially presented subliminal arrow pointing directions. *Australian Journal of Psychology*, 72(1), 82–92.
- Van den Bussche, E., Notebaert, K., & Reynvoet, B. (2009). Masked primes can be genuinely semantically processed: A picture prime study. *Experimental Psychology*, 56(5), 295–300.
- Van Opstal, F. (2021). The same-different task as a tool to study unconscious processing. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 37, 35–40.
- Van Opstal, F., & Rooyakkers, M. (2022). Unconscious information integration: A replication and the role of spatial window in masking experiments. *Cognition*, 225, 105113.
- Wang, D., Tang, L., Liang, Q., Jou, J., Ma, Y., Pan, W., & Tu, S. (2017). Unconscious integration of pointing relation between two masked arrows. *Visual Cognition*, 25(9-10), 928–939.
- Wang, L., Wang, A., Qi, Y., Fan, Y., & Zhang, M. (2019). The mental representation of the self in the implicit association test: The role of the other. *Journal of Psychological Science*, 42(3), 633–638.
- [王凌云, 王爱君, 齐宇欣, 范丫, 张明. (2019). 内隐联想测验中他人重要性对自我心理表征的影响. *心理学*, 42(3), 633–638.]
- Wen, Z., & Yu, R. (2023a). Perceptual and semantic same-different processing under subliminal conditions. *Consciousness and Cognition*, 111, 103523.
- Wen, Z., & Yu, R. (2023b). Unconscious integration: Current evidence for integrative processing under subliminal conditions. *British Journal of Psychology*, 114(2), 430–456.

## **The unconscious integration advantage of self-related information: Evidence from the subliminal same–different task paradigm**

WANG Jixian<sup>1</sup>, LIU Minghui<sup>1,2</sup>

<sup>(1)</sup> *Department of Psychology, School of Education Science, Harbin Normal University;*

<sup>(2)</sup> *Harbin Normal University Future Teacher Teaching and Development Intelligent Laboratory, Harbin 150025, China)*

### **Abstract**

When processing large volumes of information, only a limited subset can be consciously integrated into new representations, while other critical information must be unconsciously integrated to support survival and environmental adaptation. Previous research suggests that self-related information serves as a “binding glue,” thereby facilitating integration between stimuli with consistent advantages at the perceptual and semantic levels. However, whether or not self-related information can be integrated unconsciously remains unclear. Addressing this issue could deepen understanding of the mechanisms underlying self-related information integration. Accordingly, the current study utilized three experiments to systematically examine the unconscious integration advantage of self-related information, focusing on the integration window size and specific levels of representation at which this advantage occurred.

This study adopted the recently developed subliminal same–different task as an effective tool for assessing unconscious integration performance, in conjunction with the self-perceptual matching task (SPMT) to investigate the unconscious integration mechanisms of self-related information. The subliminal same–different task simultaneously presented two primes and two targets, with the congruency effect between the prime–target relationship used to assess unconscious integration. Experiment 1 ( $N = 32$ ) examined the congruency effect of neutral geometric shapes across three spatial integration window (SIW) sizes ( $1.53^\circ$ ,  $4.02^\circ$ ,  $6.51^\circ$ ). Experiment 2 ( $N = 32$ ) introduced social information (self, friend, none) to explore its influence on the congruency effect, while controlling for stimulus familiarity using SPMT. Experiment 3 ( $N = 32$ ) further examined SIW that showed self-related congruency advantages in Experiment 2, dissociating perceptual similarity to examine the effects of social information (self, friend) and integration levels (perceptual representation level, semantic representation level) on the congruency effect.

Experiment 1 revealed that neutral shapes exhibited a congruency effect solely at the  $1.53^\circ$  SIW, indicating that low-level unconscious perceptual integration occurs only at this SIW. In Experiment 2, significant congruency effects were observed for all levels of social information at the  $1.53^\circ$  SIW, with no differences among them. At the  $4.02^\circ$  SIW, only self-related shapes presented a significant congruency effect, while no congruency effects were significant at the  $6.51^\circ$  SIW. These findings suggest that the involvement of social information modulates congruency effects over a considerably broad SIW ( $4.02^\circ$ ), while self-related information specifically exhibits unconscious integration advantages at the  $4.02^\circ$  SIW. Experiment 3 further demonstrated that this advantage effect did not depend on perceptual similarity but can occur at the perceptual and semantic representation levels.

In summary, the current study was the first to identify an unconscious integration advantage for self-related information. These findings support the windows of integration (WOI) hypothesis, suggesting that the unconscious integration advantage of self-related information is constrained by the SIW size and can occur at the early perceptual and late conceptual stages of information processing.

**Keywords** Self-Prioritization Effect, unconscious integration, subliminal same–different task, self-perceptual matching task, spatial integration window